

# La pourriture à *Phytophthora* du cocotier

## INTRODUCTION

Les attaques du *Phytophthora* sur cocotier se traduisent par une pourriture humide du cœur entraînant la mort de l'arbre dans la plupart des cas et parfois par une chute anormale des noix immatures. Les dégâts causés par le *Phytophthora* sont connus dans de nombreux pays de la zone intertropicale : Sri Lanka [3], Inde [6], Papouasie, Nouvelle-Guinée [4], Philippines [1], Vanuatu [8], Fidji [4], Polynésie française [7], Saint-Domingue [10], Colombie [5], Côte d'Ivoire.

L'espèce de *Phytophthora* la plus couramment décrite est *P. palmivora*, elle se trouve associée au *P. nicotianae* var. *parasitica* au Sri Lanka [3] ; par contre, en Côte d'Ivoire et au Vanuatu [2], le *P. heveae* est responsable de la pourriture. Au Costa Rica, seule la présence d'une espèce non déterminée de *Phytophthora* a été signalée sur les noix [9]. Le *Phytophthora* est le parasite primaire, il est très vite relayé par un cortège de bactéries du genre *Erwinia*, entraînant la macération des tissus [11] ; ceci explique la difficulté qu'il y a à isoler le parasite dans les pourritures avancées. C'est donc une maladie connue dans le monde entier et le but de la présente note est d'en donner les caractéristiques principales afin de permettre au planteur de bien l'identifier.

## I. — DESCRIPTION DES SYMPTÔMES DE LA POURRITURE DU CŒUR

### 1. — Symptômes externes.

Les premiers symptômes externes visibles sont constitués par un flétrissement de la flèche et de la feuille 1 qui accusent une courbure anormale et pendent entre les pétioles des feuilles plus âgées (Fig. 1). Les feuilles jeunes prennent parfois une teinte vert clair mais il ne s'agit pas là d'un caractère constant, tout comme la présence d'une feuille intermédiaire jaunissante. Le jaunissement des feuilles hautes est bien net 2 à 3 fois après l'apparition des premiers symptômes (Fig. 2), il est suivi d'un brunissement progressif de la couronne foliaire de haut en bas.

Finalement, les feuilles centrales tombent et seules quelques feuilles basses sont encore en position normale accrochées au stipe (Fig. 3). Elles restent vertes pendant plusieurs mois (6 mois à 1 an ou même plus), puis elles se des-

sèchent et tombent. De l'arbre, il ne restera alors qu'un stipe étêté. La persistance des feuilles basses est due au fait que les racines sont saines et continuent à alimenter l'arbre. De même, les noix restent en place, elles ne tombent qu'à maturité, ou avec la chute des feuilles qui les soutiennent.

### 2. — Symptômes internes.

Les arbres qui présentent des symptômes externes débutants possèdent déjà une pourriture interne avancée au niveau du cœur :

— dans la partie inférieure, une pourriture centrale du stipe de couleur jaunâtre bordée d'un liséré brun et d'une marge rose-saumon ;

— dans la partie supérieure, une pourriture du bourgeon présentant des tissus internes de couleur violette à rose-blanc bordés d'un liséré brun (Fig. 4). Cette pourriture s'étend à la base de la flèche et des jeunes feuilles voisines (Fig. 5).

Les bases pétiolaires de certaines feuilles, généralement les plus âgées, présentent en coupe longitudinale des nécroses humides d'aspect huileux ou de couleur brun clair à jaune. Elles sont de taille variable et sont aussi bordées d'un liséré brun plus ou moins marqué (Fig. 6). La contamination se produit par la partie supérieure de la couronne car des symptômes sont visibles dans les pétioles des feuilles 1 à 5. La pénétration dans le stipe peut se faire à partir de la zone d'insertion d'un pétiole, d'une inflorescence ou d'un stipule. La croissance continue de l'arbre et l'émission de nouvelles feuilles fait ainsi apparaître une pourriture interne débutante au niveau des feuilles 8 à 12, donc nettement sous le méristème qui ne sera atteint que plus tard. Dans le cas de jeunes arbres, la pourriture progresse vers le bas le long de la flèche et des jeunes ébauches foliaires, puis atteint directement le méristème.

## II. — DESCRIPTION DES SYMPTÔMES DE POURRITURE SUR NOIX

La pourriture sur la noix est sans relation avec la pourriture du cœur, c'est-à-dire qu'elle n'apparaît pas obligatoirement sur les arbres ayant une pourriture interne du bulbe, et que les arbres ayant de tels symptômes peuvent

rester indemnes par la suite et continuer à produire normalement.

Les attaques de *Phytophthora* sur les noix se caractérisent par des marbrures de formes très variées, brun clair au centre, jaunâtres à la périphérie avec une bordure plus ou moins translucide. Une attaque ancienne se traduit par une coloration brun foncé à noire où *Thielaviopsis* sp. s'installe secondairement (Fig. 7). On se rend généralement compte d'un problème par l'existence d'une chute anormale de noix immatures dont la taille peut varier de celle d'un poing à celle d'une noix ayant pratiquement atteint sa maturité. L'infection débute généralement autour des pièces florales, parfois dans la partie équatoriale et s'étend vers l'apex de la noix et en profondeur vers la coque : la bourre infectée prend un aspect huileux, puis brunit et noircit. La lyse du coprah par zones est fréquente et, dans les noix les plus grosses, elle commence souvent par la zone proche des embryons (Fig. 8). Ceux-ci facilitent le passage du parasite de la bourre dans l'albumen car il est incapable de traverser la coque déjà bien formée et dure ; c'est donc à la faveur des pores germinatifs que le parasite pénètre dans la noix. Les noix contaminées ont un faible pouvoir germinatif, en liaison avec la gravité de l'attaque.

## CONCLUSION

Selon plusieurs publications, les attaques de *Phytophthora* semblent secondaires, l'installation du champignon ayant lieu après les dégâts physiques provoqués par le coup de foudre ou les cyclones. Nous avons décrit, ici, les symptômes induits par le *Phytophthora heveae*, parasite primaire sur les jeunes noix et responsable de la pourriture du cœur. Ces dégâts apparaissent régulièrement à la même période de l'année, indiquant que la contamination doit avoir lieu également pendant une période assez courte se situant vraisemblablement pendant ou juste avant la saison pluvieuse. La chute des noix provoquée par le *Phytophthora* intervient également pendant la saison des pluies. Le Metalaxyl (Ridomil) et le Phosethyl Al. (Aliette) sont efficaces en injection dans le stipe contre la pourriture du cœur mais le coût d'un tel traitement ne peut être amorti qu'avec des prix de coprah élevés. Le Captafol (Orthodifolatan) réduit les dégâts sur les noix, mais les traitements ne sont économiquement applicables que sur de jeunes arbres.

G. GUILLEC, J.-L. RENARD.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] ABAD R. G. (1983). — Coconut pests and diseases in the Philippines. *Coconut Today*, 1, N° 2, p. 119-152.
- [2] BRASIER C. N. (1982). — *Communication personnelle*.
- [3] CHILD R. (1974). — *Coconuts*, Lougman, 2° éd., Londres, *Trop. agric. Ser. Group*, 335 p.
- [4] GRAHAM K. M. (1971). — *Plant diseases of Fidji* - Ministry of Overseas Development, Londres, *Overseas Res. Publ.*, 251 p.
- [5] Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (1972). — *Manual de Asistencia Técnica n° 12* - Ministerio de Agricultura, Bogota.
- [6] JOSEPH T., RADHA K. (1975). — Role of *Phytophthora palmivora* in bud rot of coconut. *Plant Dis. Rep.*, 5, N° 12, p. 1014-1017.
- [7] MU L. (1982). — *Communication personnelle*.
- [8] RENARD J.-L. (1980). — *Communication personnelle*.
- [9] RODRIGUEZ M. R. A. (1982). — La mancha acuosa del coco. *Rev. Asbana*, 6, N° 17, p. 16-18.
- [10] SCHIEBER E. (1970). — Enfermedades importantes del cocotero (*Cocos nucifera* L.) en la Republica Dominicana, *Turrialba*, 20, N° 2, p. 171-176.
- [11] GHESQUIÈRE H., GUILLEC G. (1981). — *Etude d'une pourriture humide du cœur du cocotier* - Rapport ronéo, Document I.R.H.O. 1597, 41 p.



FIG. 1. — Apparition des premiers symptômes externes. Noter le basculement de la flèche et de la feuille 1 sur la gauche (*Appearance of the first external symptoms. Note the bending to the left of the spear and leaf 1* - Aparición de los primeros síntomas externos. Nótese la flecha y la hoja 1 colgantes a la izquierda).



FIG. 2. — Cas déjà avancé, jaunissement très net des feuilles hautes, absence du bouquet foliaire central (*Advanced case, very distinct yellowing of the upper leaves, central leaf bunch missing* - Caso ya avanzado, amarillamiento muy acentuado de las hojas altas, ausencia de ramo foliar central).



FIG. 3. — Cas très avancé avec chute de toutes les feuilles les plus jeunes, 8 feuilles basses et quelques noix sont encore en place (*Very advanced case, with fall of all the youngest leaves; 8 lower leaves and a few nuts still in place* - Caso muy avanzado con caída de todas las hojas más jóvenes, 8 hojas bajas y algunas nueces aún en su sitio).



FIG. 4. — Coupe transversale de la partie supérieure du stipe. Noter la crevasse au centre avec présence de cordons mycéliens du *Phytophthora* (*Cross-section of the upper part of the stem. Note the crack in the centre, showing mycelial strands of Phytophthora* - Corte transversal de la parte superior del estipe. Nótese la grieta en el centro, con presencia de cordones micelianos de *Phytophthora*).

FIG. 5. — Coupe longitudinale au niveau du méristème. Seules les jeunes ébauches foliaires sont atteintes (*Longitudinal section at the level of the meristem. Only the young leaf primordia are affected* - Corte longitudinal a nivel del meristemo. Sólo se hallan afectados los jóvenes primordios foliares).

FIG. 6. — Nécrose humide, brun clair à jaune dans une base pétioleaire (*Light-brown to yellow damp necrosis in a petiole base* - Necrosis húmeda, pardo claro a amarilla, en una base peciolar).



FIG. 7. — Symptômes externes d'une attaque de *Phytophthora* sur noix. Les 3 noix représentent des stades successifs de l'évolution des symptômes (*External symptoms of a Phytophthora attack on nuts. The three nuts represent successive stages of the development of symptoms* - Sintomas externos de un ataque de *Phytophthora* en nueces. Las 3 nueces representan fases sucesivas de la evolución de los síntomas).



FIG. 8. — Coupe des noix de la figure 7. Lysé et destruction du coprah. La bourre des 2 noix les plus atteintes est envahie par *Thielaviopsis* sp. (*Section of the nuts in Fig. 7. Lysis and destruction of copra. The husk of the two most seriously-affected nuts is invaded by Thielaviopsis sp.* - Corte de las nueces de la Fig. 7. Lisis y destrucción de la copra. La borra de las 2 nueces más afectadas está invadida por *Thielaviopsis* sp.).



# Phytophthora rot of coconut

## INTRODUCTION

Phytophthora attacks on coconut are revealed by damp bud rot, leading to the death of the tree in most cases, and/or by abnormal fall of unripe nuts. Damage caused by Phytophthora is known in many countries of the intertropical zone : Sri Lanka [3], India [6], Papua-New Guinea [4], the Philippines [1], Vanuatu [8], Fiji [4], French Polynesia [7], Santo Domingo [10], Colombia [5] and the Ivory Coast.

The species of Phytophthora most frequently described is *P. palmivora*, which occurs in association with *P. nicotianae* var. *parasitica* in Sri Lanka [3] ; however, in the Ivory Coast and Vanuatu [2], *P. heveae* is responsible for the rot. In Costa Rica, only the presence of an undetermined species of Phytophthora has been revealed on nuts [9]. Phytophthora is the primary parasite, and its place is very soon taken by a procession of bacteria of the genus *Erwinia*, which lead to the maceration of tissues [11] ; this explains the difficulty in isolating the parasite in cases of advanced rot. This disease is thus known throughout the world, and the aim of the present note is to give its main characteristics so that the planter can identify it correctly.

## I. — DESCRIPTION OF SYMPTOMS OF BUD ROT

### 1. — External symptoms.

The first visible external symptoms are a withering of the spear and leaf 1, which are abnormally bent and hang down between the petioles of the older leaves (Fig. 1). The young leaves sometimes take on a pale-green colour, but this is not a constant feature, and the same applies to the presence of a yellowing intermediate leaf. Yellowing of the upper leaves is very distinct 2-3 months after the appearance of the first symptoms (Fig. 2), and it is followed by a progressive browning of the leaf bunch from top to bottom.

Finally, the central leaves fall, and only a few lower leaves remain in their normal position attached to the stem (Fig. 3). They stay green for several months (6 months - 1 year, or even longer), then they dry out and fall. All that remains of the tree is a headless stem. The lower leaves remain because the roots are healthy, and continue to supply the tree. Similarly, the nuts remain in place, and only fall when ripe, or at the same time as the leaves supporting them.

### 2. — Internal symptoms.

Trees beginning to display external symptoms are already affected by advanced internal rot in the bud :

- in the lower part, rotting of the central part of the stem, yellowish in colour, with a brown edge and a salmon-pink border ;

- in the upper part, bud rot showing internal tissues of purple-to-whitish-pink colour, with a brown edge (Fig. 4). This rot extends to the base of the spear and the neighbouring young leaves (Fig. 5).

The cross-sections of the petiole bases of certain leaves, generally the oldest ones, show damp, oily-looking, or light-brown to yellow necroses. These vary in size, and also have a more or less distinct brown edge (Fig. 6). Contamination occurs via the upper part of the crown, since the symptoms are visible in the petioles of leaves 1-5. Penetration of the stem may occur via the point of insertion of a petiole, an inflorescence, or a stipule. The continuous growth of the tree and the emission of new leaves thus reveals nascent internal rot at the level of leaves 8-12, well below the meristem, which is only affected later. In young trees, the rot progresses down the spear and the primordia of young leaves, then directly attacks the meristem.

## II. — DESCRIPTION OF ROT SYMPTOMS IN NUTS

Nut rot is unrelated to bud rot, i.e., it does not necessarily appear on trees affected by internal rot of the root bulb, and trees displaying such symptoms may remain unaffected later and continue to yield normally.

Phytophthora attacks on nuts are characterized by mottling in various patterns, light-brown in the centre, yellowish towards the edges, with a more or less translucent border. A former attack can be recognized by dark-brown to black colouring, on which *Thielaviopsis* sp. establishes itself secondarily (Fig. 7). Attention is generally drawn to the problem by an abnormal fall of unripe nuts, varying from the size of a fist to near-maturity. The infection generally begins around the floral parts, sometimes in the equatorial part, and extends towards the apex of the nut and in towards the shell. The infected husk becomes oily-looking, then turns brown and black. Lysis of copra in patches is often observed, and, in the largest nuts, it often starts in the area closest to the embryos (Fig. 8). The embryos facilitate the spread of the parasite from the husk into the albumen, since it cannot pass through a shell that is already well-formed and hard ; thus, the parasite penetrates the nut via the germinative pores. Contaminated nuts have a low germinating power, proportional to the seriousness of the attack.

## CONCLUSION

According to several publications, Phytophthora attacks appear to be secondary, and the fungus establishes itself after physical damage caused by lightning or cyclones. We have described here the symptoms induced by Phytophthora heveae, a primary parasite on young nuts, responsible for bud rot. This damage appears regularly at the same time of year, indicating that contamination must also take place over a fairly short period, probably during, or just before the rainy season. Nutfall induced by Phytophthora also occurs during the rainy season. Metalaxyl (Ridomil) and phosethyl Al. (Aliette) are effective against bud rot when injected into the stem, but the cost of such treatment can only be offset by high copra prices. Captafol (Orthodifolatan) reduces damage to nuts, but treatments are only economically applicable to young trees.

G. GUILLEC, J.-L. RENARD.



# Pudrición de *Phytophthora* del cocotero

## INTRODUCCIÓN

Los ataques de *Phytophthora* en el cocotero producen una pudrición húmeda del cogollo que trae la muerte del árbol la mayoría de las veces, y/o una caída anormal de las nueces no maduras.

Los daños provocados por *Phytophthora* están señalados en muchos países del área intertropical, o sea en Sri Lanka [3], en la India [6], en Papua Nueva Guinea [4], Filipinas [1], Vanuatu [8], Fidji [4], Polinesia francesa [7], Santo Domingo [10], Colombia [5] y Costa de Marfil.

La especie de *Phytophthora* más comunmente descrita es *P. palmivora*, y se encuentra asociada con *P. nicotianae* var. *parasitica* en Sri Lanka [3]; en cambio, en Costa de Marfil y Vanuatu [2], *P. heveae* provoca la pudrición. En Costa Rica, sólo se señaló la presencia de una especie no determinada de *Phytophthora*; en las nueces [9]. *Phytophthora* es el parásito primario, y pronto abre el camino a una serie de bacterias del género *Erwinia*, ocasionando la maceración de los tejidos [11]; a eso se debe la dificultad de aislamiento del parásito en las pudriciones avanzadas. Se trata por lo tanto de una enfermedad conocida en el mundo entero, y la presente Página de Práctica Agrícola tiene por objetivo indicar sus características esenciales, para que el cultivador de palma pueda identificarla.

## I. — DESCRIPCIÓN DE LOS SÍNTOMAS DE PUDRICIÓN DEL COGOLLO

### 1. — Síntomas externos.

Los primeros síntomas externos visibles los constituye el marchitamiento de la flecha y de la hoja 1, que se encorvan demasiado y cuelgan entre los peciolas de las hojas más viejas (Fig. 1). Las hojas jóvenes toman a veces un tinte verde claro, pero no se trata de un carácter constante; esto vale también para la presencia de una hoja intermediaria amarillenta. El amarillamiento de las hojas altas es muy visible a los 2 a 3 meses después de la aparición de los primeros síntomas (Fig. 2), y lo sigue un pardecimiento progresivo de la corona foliar, de arriba a abajo.

Finalmente, las hojas centrales caen, y sólo quedan aún en una posición normal, agarradas al estipe, algunas hojas bajas (Fig. 3). Siguen verdes durante varios meses (6 meses a 1 año, y hasta más), secándose luego y cayendo. El árbol quedará reducido a un estípote descopado. La permanencia de hojas bajas se debe a que las raíces están sanas y siguen alimentando el árbol. Asimismo las nueces permanecen en su sitio, hasta que acaben su maduración, o hasta que se desprendan las hojas que las llevan.

### 2. — Síntomas internos.

Los árboles con inicio de síntomas externos ya manifiestan una pudrición interna avanzada a nivel del cogollo:

— en la parte inferior, una pudrición central del estipe de color amarillento, bordeada de una orla parda y de un margen rosa asalmonado;

— en la parte superior, una pudrición de la yema con tejidos internos de color morado a rosa-blanco, bordeados de una orla parda (Fig. 4). Esta pudrición se extiende hacia la base de la flecha y de las hojas jóvenes colindantes (Fig. 5).

Un corte longitudinal de las bases peciolares de algunas hojas, las más viejas por lo general, pone de manifiesto necrosis húmedas de aspecto aceitoso o de color pardo claro a amarillo. Son de un tamaño variable, y también las rodea una orla parda más o

menos acentuada (Fig. 6). La contaminación ocurre desde la parte superior de la corona, porque hay síntomas visibles en los peciolas de las hojas 1 a 5. La penetración en el estipe puede producirse a partir de la zona de inserción de un peciolo, de una inflorescencia o de una estípula. El crecimiento continuo del árbol y la emisión de hojas nuevas muestran así una pudrición interna principiante a nivel de las hojas 8 a 12, o sea claramente debajo del meristemo que sólo se alcanzará más tarde. En el caso de los árboles jóvenes, la pudrición progresa hacia abajo a lo largo de la flecha y de los jóvenes primordios foliares, alcanzando luego directamente el meristemo.

## II. — DESCRIPCIÓN DE LOS SÍNTOMAS DE PUDRICIÓN EN LAS NUECES

La pudrición en la nuez no muestra ninguna relación con la pudrición del cogollo, es decir que nos se manifiesta forzosamente en los árboles con pudrición interna del bulbo, y que los árboles en los que pueden apreciarse estos síntomas pueden quedar sanos de enfermedad más adelante, y seguir produciendo normalmente.

Los ataques de *Phytophthora* en las nueces se caracterizan por jaspeados de formas muy diversas, pardo claro en el centro, amarillentos en la periferie, con orla más o menos translúcida. Un ataque antiguo se manifiesta por una coloración pardo oscura a negra, en la que *Thielaviopsis* se instala como huésped secundario (Fig. 7). El problema se hace aparente por una caída anormal de nueces no maduras cuyo tamaño puede variar desde la dimensión de un puño hasta la de nueces que casi alcanzaron la fase de madurez. La infección suele iniciarse alrededor de las piezas florales, a veces en la parte ecuatorial, extendiéndose hacia el ápice de la nuez, y en profundidad hacia la cáscara; la borra infectada toma un aspecto accitoso, y luego pardea y se ennegrece. La lisis de la copra por zonas se da muchas veces, y en las nueces más gruesas empieza a menudo por la zona próxima a los embriones (Fig. 8). Éstos facilitan el paso del parásito de la fibra en el albumen, porque no es capaz de atravesar la cáscara bien formada ya, y dura; el parásito penetra, pues, en la nuez, aprovechando el poro germinativo. Las nueces contaminadas tienen poco poder germinativo, en relación con la gravedad del ataque.

## CONCLUSIÓN

Los ataques de *Phytophthora* parecen secundarios, de acuerdo a varias publicaciones, por instalarse el hongo a raíz de los daños físicos producidos por el rayo o los huracanes. Aquí hemos descrito los síntomas inducidos por *Phytophthora heveae*, parásito primario en las nueces jóvenes, al que se debe la pudrición del cogollo. Estos ataques aparecen de modo regular en el mismo período del año, lo cual parece indicar que la contaminación también se realizará durante un período bastante breve que ocurre probablemente durante la temporada lluviosa, o precisamente antes de la misma. La caída de nueces inducida por *Phytophthora* también se da durante la temporada lluviosa. Productos como Metalaxil (Ridomil) y Fosetil Al. (Aliette) son eficaces en forma de inyección en el estipe contra la pudrición del cogollo, pero el costo muy alto de los mismos sólo puede ser compensado por precios elevados de la copra. Se logra reducir los daños en las nueces utilizando Captafol (Ortodifolatan), pero los tratamientos sólo pueden aplicarse en condiciones económicas en árboles jóvenes.

G. QUILLEC, J.-L. RENARD